### **LOS CAMBIOS**

Esta semana seguimos con los cambios, pero primero os dejo las soluciones de los ejercicios de la semana pasada (si necesitáis alguna aclaración más pedídmela)

1:

a) Reactivos: Aluminio y oxígeno.

b) 96 + 54 = 150 g de óxido de

Productos: Óxido de aluminio.

aluminio.

2: La oxidación del hierro ocurre cuando átomos de hierro se unen con átomos de oxígeno formando óxido de hierro FeO. Por lo tanto, el trozo de hierro (20 g), una vez oxidado pesará más porque ahora también tiene átomos de oxígeno (20 g de hierro e 8,6 g de oxígeno).

3:

a) Reactivos: cobre (Cu) e oxígeno (O<sub>2</sub>)

b) 2,52 g de O<sub>2</sub>

Productos: Óxido de cobre (CuO).

4:

a) Reactivos: hidrógeno ( $H_2$ ) e nitrógeno ( $N_2$ ) b) 2,87 + 12,39 = 15,26 g de amoníaco.

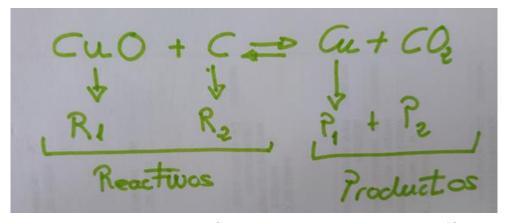
Productos: Amoníaco (NH<sub>3</sub>).

#### **Ecuaciones Químicas: Ajuste**

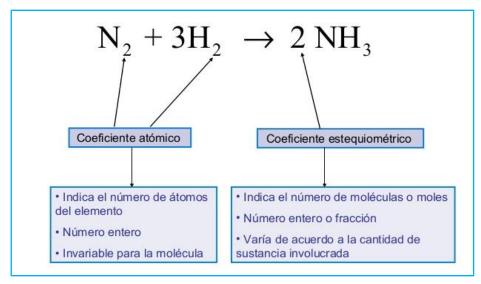
Para simplificar la descripción y, además, aportar toda la información posible sobre una reacción química, se utilizan las ecuaciones químicas.

Una ECUACIÓN QUÍMICA es una representación simbólica, escrita y abreviada de una REACCIÓN QUÍMICA

Toda <u>ecuación química</u> está constituida por dos partes conectadas por una flecha. A la izquierda de la flecha aparecen las fórmulas químicas de los reactivos y a la derecha las de los productos.



En todas las reacciones aparecen unos números colocados delante de la fórmula química de cada una de las sustancias que nos indican el número de moléculas de cada sustancia que interviene en la reacción; estos números reciben el nombre de coeficientes estequiométricos. Si este número es igual a uno, no se escribe.



Vamos a señalar cuales son los coeficientes estequiométricos en las siguientes reacciones químicas:

Información sobre el estado físico de todas las sustancias, poniendo a continuación de cada fórmula unas abreviaturas entre paréntesis: sólido (s), líquido (l), gas (g), disuelto en agua (aq). Esta información no se da en todas las ocasiones.

A veces se incluyen otros símbolos para dar más información del proceso: desprendimiento de un gas  $(\uparrow)$ , precipitado sólido insoluble que se va al fondo del recipiente  $(\downarrow)$  etc.

**Por ejemplo**, indique toda la información toda la información dada en la siguiente ecuación química:

$$C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \longrightarrow 3 C O_2(g) + 4 H_2O(g)$$

Reactivos: C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> y O<sub>2</sub>, ambos en estado gaseoso.
Productos: CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, ambos en estado gaseoso.

- 2. Coeficientes estequiométricos: 1, 5, 3 y 4.
- 3. Lectura de la reacción química: Una molécula de C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> reacciona con 5 moléculas de O<sub>2</sub>, los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y estos se reorganizan formando 3 moléculas de CO<sub>2</sub> y 4 moléculas de H<sub>2</sub>O.

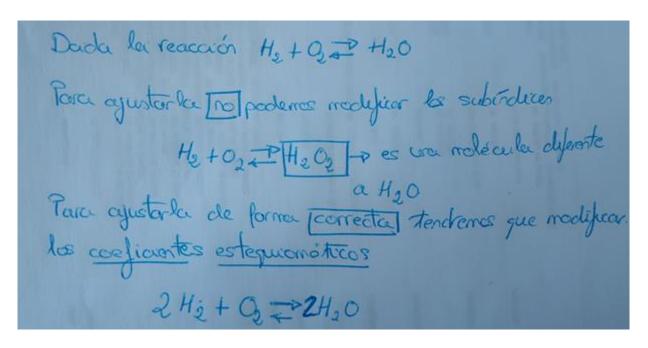
Ahora te toca a ti, indica todo lo que sepas de la siguiente reacción química:

$$Ca C O_3(s) \longrightarrow Ca O(s) + C O_2(g) \uparrow$$

Ajuste de una ecuación química: Como ya sabemos, el número de átomos de cada elemento químico no se modifica cuando ocurre una reacción química, sino que se reordenan para formar nuevas sustancias.

La ecuación química tiene que reflejar que **no se crea ni desaparece ningún átomo**. Por eso, cuando escribimos las fórmulas de las sustancias que participan en una reacción química, debemos ajustar la ecuación colocando los valores de los coeficientes estequiométricos adecuados, de forma que haya el mismo número de átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos.

Es importante tener en cuenta que al ajustar una ecuación química sólo podemos modificar los coeficientes estequiométricos y nunca los subíndices de las fórmulas químicas, pues de hacer esto último estaríamos cambiando las sustancias que aparecen en la reacción.



Para ajustar una reacción química tenemos que determinar cuántas moléculas de cada sustancia reaccionan realmente, para ello podemos utilizar un método de tanteo. Iremos probando diferentes valores de los coeficientes estequiométricos hasta que el número de átomos de cada tipo coincide en reactivos y en productos. Es importante empezar a ajustar una reacción por el coeficiente de las sustancias formadas por átomos de diferentes elementos (compuesto) para finalizar ajustando los coeficientes de las sustancias elementales.

Ajuste la siguiente ecuación química: CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

1º. Contamos el número de átomos de cada elemento a ambos lados de la flecha:

	Carbono (C)	Oxígeno (O)	Hidrógen o (H)
Nº átomos reactivos	1	2	4
Nº átomos productos	1	2 + 1 = 3	2

La reacción no está ajustada por no coincidir el número de átomos, en reactivos y productos, ni de oxígeno (O) ni de hidrógeno (H).

2º. Comenzamos observando si existe algún tipo de átomo que esté ajustado.

En nuestra ecuación los átomos de carbono (C) ya están ajustados:

1 átomo de C en reactivos = 1 átomo de C en productos:  $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ 

#### 3º. Intentamos ajustar el coeficiente del hidrógeno (H):

Antes de la flecha hay 4 átomos de H. Después de la flecha debemos conseguir que haya también 4 átomos de H.

Como en cada molécula de H<sub>2</sub>O hay 2 átomos de H, necesitamos dos moléculas para tener los 4 átomos de H, por lo tanto, colocaremos el coeficiente estequiométrico 2 delante de H<sub>2</sub>O. De esta forma quedan ajustados los átomos de H.

4 átomos de H en reactivos = 4 átomos de H en productos:  $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + 2 H_2O$ 

4º. Ajustamos el coeficiente de las sustancias elementales, en nuestro caso de oxígeno (O):

Antes de la flecha hay 2 átomos de O. Después de la flecha hay 2 + 2x1 = 4 átomos de O.

Como cada molécula de O<sub>2</sub> aporta 2 átomos de O, si colocamos el coeficiente **2** delante de la molécula de O<sub>2</sub>, tendremos 4 átomos de O en los reactivos y también estarán ajustados.

4 átomos de O en reactivos = 4 átomos de O en productos

$$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$$

**5º.** Comprobamos que el número de átomos de cada elemento es el mismo en reactivos y productos:

$$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$$

	Carbono (C)	Oxígeno (O)	Hidrógeno (H)
Nº átomos reactivos	1	2x2 = 4	4
Nº átomos productos	1	2 + 2x1 = 4	2x2 = 4

¡Por lo tanto, la ecuación ya está ajustada!

6º. Interpretación de la ecuación química ya ajustada:

$$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$$

1 molécula de CH<sub>4</sub> reacciona con 2 moléculas de O<sub>2</sub>, los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y se reorganizan formando 1 molécula de CO<sub>2</sub> y 2 moléculas de H<sub>2</sub>O.

Ahora te toca a ti practicar con las siguientes actividades:

## 1.- En las siguientes reacciones químicas indique que sustancias son reactivos y productos.

Reacción	Reactivos	Productos
$CH_4 + 2 O_2 = CO_2 + 2 H_2O$		
$C + O_2 = CO_2$		
$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$		
CaCO <sub>3</sub> = CaO + CO <sub>2</sub>		
$C_6H_{12}O_6$ (aq) + 6 $O_2$ (g) = 6 $CO_2$ (g) + 6 $H_2O$ (g)		

## 2.- En las siguientes reacciones químicas indique los coeficientes estequiométricos que aparecen:

Reacción	Coeficientes estequiométricos
$CH_4 + 2 O_2 = CO_2 + 2 H_2O$	
$C + O_2 = CO_2$	
$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$	
CaCO <sub>3</sub> = CaO + CO <sub>2</sub>	
$C_6H_{12}O_6$ (aq) + 6 $O_2$ (g) = 6 $CO_2$ (g) + 6 $H_2O$ (g)	

#### 3.-Compruebe si las siguientes reacciones químicas están bien ajustadas:

Reacción	Sí / No
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + 3 O <sub>2</sub> □ 3 CO <sub>2</sub> + 4 H <sub>2</sub> O	
2 C + O <sub>2</sub> □ 2 CO <sub>2</sub>	
2 SO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> □ 2 SO <sub>3</sub>	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2 NaCl □ Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2 HCl	
$C_6H_{12}O_6$ (aq) + 3 $O_2$ (g) $\Box$ 6 $CO_2$ (g) + 6 $H_2O$ (g)	

# 4.- La fórmula química del ácido sulfúrico es H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, responda a las siguientes cuestiones:

a) Indique el número de átomos de hidrógeno (H), azufre (S) y oxígeno (O) que forman dicha molécula.

c) ¿Cuántos átomos tiene, en total, esta molécula?
5 La fórmula química del agua es H₂O, responda a las siguientes cuestiones:
a) Indique el número de átomos de hidrógeno (H) y oxígeno (O) que forman dicha molécula.
b) ¿Cuántos átomos tiene, en total, esta molécula?
c) Si tuviésemos 5 moléculas de agua, 5 H₂O, entonces ¿cuántos átomos tendríamos de hidrógeno (H) y oxígeno (O)?
6 La expresión 5 H₃PO₄, expresa que tenemos cinco moléculas de H₃PO₄ (ácido fosfórico) responde a la siguiente cuestión:
a) Indique el número de átomos de hidrógeno (H), fósforo (P) y oxígeno (O) que hay en esas cinco moléculas.

## 7.- Escriba la información dada, a nivel molecular, en las siguientes reacciones químicas:

Reacción	Información
CH <sub>4</sub> + 2 O <sub>2</sub> = CO <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O	Una molécula de metano (CH <sub>4</sub> ) reacciona con dos moléculas de oxígeno (O <sub>2</sub> ), los enlaces entre los átomos de estas moléculas se rompen y estos se reorganizan formando una molécula de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) y 2 moléculas de agua (H <sub>2</sub> O).
$C + O_2 = CO_2$	
$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$	
CaCO <sub>3</sub> = CaO + CO <sub>2</sub>	
$C_6H_{12}O_6 \text{ (aq) } + 6 O_2 \text{ (g) } = 6 CO_2 \text{ (g)} + 6 H_2O \text{ (g)}$	

8.- ¿Podemos cambiar los subíndices de una fórmula química para intentar ajustar una reacción química? Justifica tu respuesta.

# 9.- La fórmula química del sulfato de hierro (III) es Fe<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Responda a las siguientes cuestiones:

a) Indique el número de átomos de hierro (Fe), azufre (S) y oxígeno (O) que forman dicha molécula.

b) ¿Cuántos átomos tiene, en total, esta molécula?

### 10.- Ajuste las siguientes reacciones químicas:

Reacción	Reacciones ajustadas
$HCI + Zn = ZnCl_2 + H_2$	
$C_2H_6 + O_2 = CO_2 + H_2O$	
$H_2 + O_2 = H_2O$	
$H_2 + N_2 = N H_3$	
NaCl = Na + Cl <sub>2</sub>	
$SO_2 + O_2 = SO_3$	
$C_5H_{12} + O_2 = CO_2 + H_2O$	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> '+ NaCl = Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + HCl	
$Fe_2O_3 = Fe + O_2$	
HClO <sub>3</sub> = HCl + O <sub>2</sub>	